

- 22) derselbe: Ueber die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden nach ihrer Behandlung mit der Methylenblau- u. Chromsilbermethode. (Bericht d. Naturf. Gesellsch. z. Freiburg. 1895).
- 23) Ratzburg: Forstinsekten. (Berlin 1840.)
- 24) Reuter, Enzo: Ueber den Basalfleck auf den Palpen der Schmetterlinge. (Zool. Anz. 1888).
- 25) Reutti-Spuler: Uebersicht der Lepidopteren-Fauna des Grossherzogtums Baden. (Berlin 1898).
- 26) Röhler: Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Insekten. (Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. XXII. 1905).
- 27) Savigny: Théorie des Organes de la bouche des animaux invertèbres et articulés. (Paris 1816).
- 28) Schröder: Exotische Seidenspinner. (Ztschr. f. Entomolog. I. 1897).
- 29) Schwartze: Zur Kenntnis der Darmentwicklung bei Lepidopteren. (Ztschr. f. w. Zool. LXVI).
- 30) Staudinger u. Rebel: Katalog der Lepidopt. des Palaearct. Faunengebietes. (Berlin 1901.)
- 31) Walter: Beiträge zur Morpholog. der Schmetterlinge. (Jen. Ztschr. für Naturw. 1885.)
- 32) derselbe: Palpus maxillaris Lepidopterorum. (Jen. Ztschr. f. Naturw. 1885).
- 33) Weismann: Vorträge über Descendenztheorie. (Jena 1902).
- 34) Will: Das Geschmacksorgan der Insekten. (Ztschr. f. w. Zool. 1885).

## Der sexuelle Dimorphismus der Antennen bei den Lepidopteren.

Mit 57 Abbildungen.

Von Dr. Fritz Nieden, Elberfeld.

Aus dem zoolog. Inst. der Universität Freiburg i. Br.

(Fortsetzung aus Heft 8.)

Das Auftreten der *Sensilla styloconica* an der Fiederwurzel, wo sie sonst nie beobachtet wurden, und wo auch ihre versteckte Lage

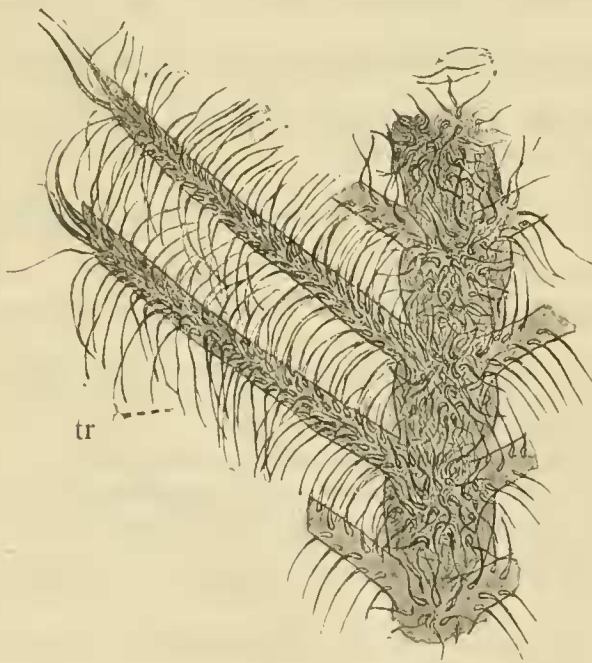


Fig. 40. Teilstück des ♂-Fühlers.

Comp.-O. 4. Apochr. S.  $\frac{3}{4}$

tr..... *Sensilla trichodea*.

durchaus nicht geeignet für diese Organe, die doch möglichst frei in die Luft ragen sollen, erscheint, lässt m. E., in diesem Falle ihrer ungewöhnlichen Ausbildung, eher eine für das Tier nicht weiter bedeutungsvolle Variationerscheinung sehen, als den Anfang ihrer Weiterentwicklung infolge zunehmender Wichtigkeit für die Erhaltung der Art.

Der Unterschied in der Zahl der Grubenkegel bei beiden Geschlechtern ist, wie auch ihre Gesamtzahl, grösser als bei *Drepana*. — Beim Männchen liegen bis zu 6, beim Weibchen bis zu 8 auf einem Fiederchen und zwar auf der der Fühlerspitze zugekehrten Seite (cl. in Fig. 41).

— Sie sind nicht sehr gross

und heben sich bei der hellen Farbe und der durch die Spitzen ihrer Chitinschüppchen unebenen Fühleroberfläche nicht so scharf von dem

Untergrunde ab, wie z. B. bei *Drepana*. — Da die Grubenkegel sich über alle Fiedern eines Fühlers ausbreiten, kommt, trotz des vielfach nur geringen Unterschiedes ihrer Zahl auf den einzelnen Fiedern von Männchen und Weibchen, infolge der grossen Fiederzahl, doch ein beträchtlicher Unterschied in der Gesamtzahl zu Stande.

Wir wenden uns jetzt zur Untersuchung einiger Spannerarten.

12) *Selenia bitunaria*.

Esp.

Fig. 42—45.

Die Fühler dieses Schmetterlings gleichen durchaus denen mancher Bombyciden, z. B. gerade den eben besprochenen von *Drepana*.

Beim Männchen sind sie deutlich gekämmt, mit schlanken, bis zu 0,8 mm langen Fiedern; die des Weib-

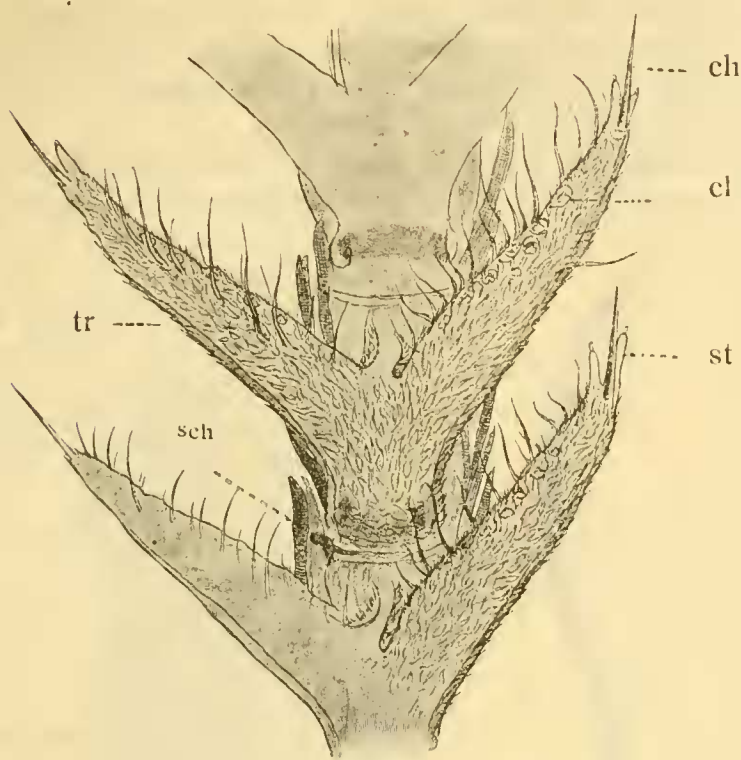


Fig. 41. Teilstück des ♀-Fühlers.

Comp.-Oc. 4. Apochr. S.  $\frac{3}{4}$ .

- ch... Sensilla chaetica. cl... Sensilla coeloconica.  
 tr... „ trichodea. sch. Schuppen.  
 st... „ stoyloconica.

chens besitzen nur kurze, sehr wenig hervortretende Zacken von 0,2 mm Länge, die nicht, wie gewöhnlich, von der Medianlinie des Fühlers nach beiden Seiten auseinander weichen, sondern mit ihrer Längsrichtung, der des Fühlers parallel stehend, ventralwärts vorspringen.

Sensilla trichodea treten ganz wie bei Bombyciden, von einem sehr geringen Bruchteil auf der Ventralseite des Fühlerstammes abgesehen, nur auf den Fiedern auf. Dort bilden sie 3 Längsreihen von nicht allzu dicht stehenden, blassen Haaren (tr. in Fig. 44). Beim Weibchen muss ihre Zahl, schon infolge des viel geringeren, ihnen zur Verfügung stehenden Raumes, bedeutend kleiner sein, wozu noch kommt, dass sie hier viel verstreuter angeordnet sind. Auch an Grösse bleiben sie hinter denen des Männchens zurück (tr. in Fig. 45).

Die Ausbildung der Sensilla chaetica ist in beiden Geschlechtern dieselbe. An jedem Fiederchen tritt, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, eine grössere Borste an der Spitze und eine schwächere etwas unterhalb derselben auf. Von den Sensilla trichodea unterscheiden sie sich ohne weiteres durch bedeutendere Dicke (ch. in Figur 44 und 45).

Auch die Zahl der Sensilla styloconica ist bei Männchen und Weibchen gleich; vom 21. Gliede etwa an stehen sie, sehr selten mehr als 1, an allen Gliedern. Wir würden sie aber vergeblich an den

Fiederspitzen suchen, wo wir sie sonst zu finden gewohnt waren. — Bei *Selenia* beobachten wir sie an einer ganz anderen Stelle, nämlich auf der Ventralseite des Fühlerstammes (st. in Fig. 44 und 45). Ihr Standpunkt dort ist als ein von der dunkleren Umgebung scharf abstechender, heller Fleck gekennzeichnet, der dazu dienen kann, die von ihrem gleichfarbigen Untergrund sich nur sehr undeutlich abhebenden Chitinzapfen der Organe selber aufzufinden.

Sensilla cocloconica sind in beiden Geschlechtern in verschiedener Zahl entwickelt, beim Männchen gegen 200, beim Weibchen gegen 140. Diese beim Männchen in Anbetracht der Fiederngrösse ziemlich gering erscheinende Zahl erklärt sich aus der kleinen Zahl von Grubenkegeln auf den einzelnen Fiedern, wo meist nur 3 bis 4, wenn nicht noch weniger vorhanden sind. Sie liegen gewöhnlich an der Spitze der Fiedern nahe zusammen; selten trifft man sie in der unteren Fiederhälfte an, (cl. in Fig. 44 und 45).



Fig. 42.

Fühler des Männchens.

(8 ×)



Fig. 43.

Fühler des Weibchens.

(8 ×)

13) *Cubera pusaria*. L.

Fig. 46—49.

Die Fühler dieser Geometridengattung weichen in beiden Geschlechtern

von dem bisher beobachteten Typus ab, sind auch untereinander durchaus verschieden.

Die des Weibchens, Fig. 47, sind einfach schnurförmig, ohne jede Andeutung von Zacken, geschweige denn von Fiedern.

Die des Männchens sind gewissermassen aus 2 grundverschiedenen Typen zusammengesetzt, Fig. 46. — In der basalen Region tragen sie bis 1,2 mm lange, sehr dünne, schlanke Fiedern, die von der Fühlermitte an gleichmässig nach der Spitze zu an Länge abnehmen, bis sie etwa am 30. von den 40 Gliedern ganz verschwunden sind, sodass das letzte Viertel des Fühlers beim Männchen gerade so schnurförmig erscheint, wie der ganze Fühler des Weibchens.

Weichen nun namentlich die Fühler des ersteren in ihren Umrissen sehr von der am meisten beobachteten Form ab, so lässt sich hinsichtlich der Ausbildung und Verteilung der Sinnesorgane kein tiefgreifender Unterschied feststellen.

Die Verteilung der Sensilla trichodea steht in Beziehung zu der Ausbildung der Fiedern. Auf den distalen Gliedern ohne Fiedern finden sie sich unregelmässig verstreut auf der Ventralfläche der Glieder.



Sobald Fiedern ausgebildet sind, reicht der grösste Teil der Sinneshaare auf diese hinauf und ordnet sich in 3 nicht sehr scharf gesonderten Längsreihen an (tr. in Fig. 48). Auf dem Fühlerstamm bleiben nur wenige zurück. Die einzelnen Haare sind sehr lang und dünn; die etwas kürzeren des Weibchens verbreiten sich über die ganze Ventralfläche der Glieder, wie in der distalen Fühlerhälfte des Männchens (tr. in Fig. 49).

Recht gross werden vielfach die sehr regelmässig angeordneten Sensilla chaetica bei dieser Art. Mindestens 2 Borsten sind jederseits

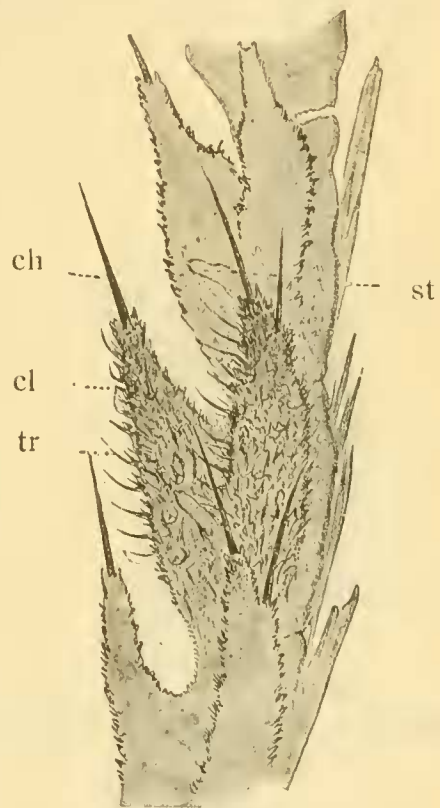
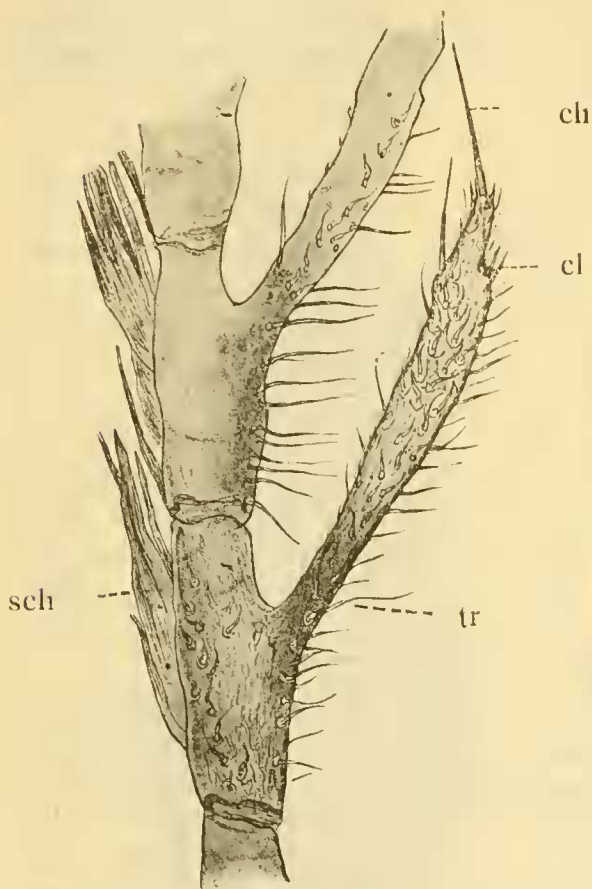


Fig. 44. Teilstück des ♂-Fühlers.

Fig. 45. Teilstück des ♀-Fühlers.

Comp. Oc. 4. Apochr. 8.  $\frac{3}{4}$ .

ch..... Sensilla chaetica.

tr..... „ trichodea.

st..... „ styloconica.

cl..... Sensilla coeloconica

sch.... Schuppen.

an jedem Gliede vorhanden, die beim Weibchen und an den fiederlosen Gliedern des männlichen Fühlers, den distalen Ecken der Glieder selber ansitzen (ch. in Fig. 49). — Wo Fiedern ausgebildet sind, stehen sie an deren Spitze (ch. in Fig. 48); manchmal zeigt sich noch eine dritte, kleinere Borste, die regelmässig am Endgliede auftritt. — Je eine weitere, sehr grosse Borste findet man noch auf der Ventralseite wenigstens vieler Glieder, nahe ihrem distalen Rande, neben den dort befindlichen Sensilla styloconica, und zwar ist diese Borste (ch. in Fig. 48 und 49) an allen Gliedern beim Weibchen und an den fiederlosen beim Männchen vorhanden. Falls Fiedern auftreten, unterbleibt ihre Ausbildung. In Fig. 48, die gerade diese

Uebergangsregion darstellt, ist auf den oberen Gliedern diese Borste noch ausgebildet, auf den unteren fehlt sie, weil hier schon die Fiedern genügend Schutz gewähren.

Bei der Besprechung der Bedeutung der Sensilla chaetica am Schlusse dieser Arbeit werde ich auf diesen Fall zurückkommen.

Sensilla styloconica besitzen beide Geschlechter in gleicher Zahl und Anordnung (st. in Fig. 48 und 49). — Wie bei *Selenia* finden wir sie auch hier an den Gliedern selber, und zwar in der Mitte des distalen Randes. Vom 8. Gliede an treten sie auf, meistens nur eins an jedem Gliede, in der distalen Fühlerhälfte zuweilen auch zwei.

In der Zahl der Sensilla coeloconica macht sich ein ziemlich grosser Unterschied zwischen Männchen und Weibchen bemerkbar, wie wir es bei der, wenn auch nicht vollständig, so doch über mehr als die Hälfte aller Glieder ausgedehnten Befiederung des männlichen Fühlers erwarten konnten.

Die Anordnung der Grubenkegel ist ähnlich der der Sensilla trichodea. Auf dem ganzen Fühler des Weibchens und an den



Fig. 46.

Fühler des Männchens.

(8 ×)



No. 47.

Fühler des Weibchens.

(8 ×)

fiederlosen Gliedern beim Männchen findet man sie auf der Ventralseite der Glieder selber; wo Fiedern ausgebildet sind, sitzen sie auf diesen, gewöhnlich in ihrer distalen Hälfte.

Beim Männchen habe ich bis zu 8 Sensilla coeloconica auf einem Fiederchen, bezw. einer Seite der letzten Glieder gefunden, beim Weibchen vereinzelt bis zu 6, meist weniger. Auf die beiden Fiederreihen eines Fühlers sind sie sehr ungleich verteilt. — Auf der Aussen- seite lassen sie sich in beiden Geschlechtern bis zum dritten Gliede hinab verfolgen; auf der Innenseite sind bei Männchen und Weibchen schon vom 24. Gliede abwärts keine Grubenkegel mehr vorhanden. — Die Ausbildung der Fiedern auf dieser Fühlerseite kann also auf die Vermehrung der Sensilla coeloconica gar keinen Einfluss gehabt haben, sondern wird nur den Sensilla trichodea zu gute gekommen sein, die den ihnen zur Verfügung stehenden Raum auch völlig ausgenutzt haben.

Das Fehlen der Befiederung an den letzten Gliedern lässt den ganzen Fühler als eine Uebergangsform von den einfach schnur-

förmigen zu den vollständig gefiederten erscheinen, wozu es auch passt, dass ich beide Geschlechter dieser Art im Fluge gefangen habe, sodass jedenfalls die Ausbildung eines grösseren Unterschiedes in der Lebensweise der beiden Geschlechter noch erst stattfindet.

14. *Hybernia defoliaria*. Cl.

Fig. 50—53.

Diese Gattung ist ganz besonders geeignet, die Beziehungen zwischen Lebensweise und Fühlerbildung klarzulegen.

Bekanntlich hat das Weibchen von *Hybernia* sein Flugvermögen völlig eingebüsst; seine Flügel sind zu ganz unbrauchbaren Stummeln rückgebildet worden. Da also dem Männchen allein die Aufgabe zufällt, die zur Erhaltung der Art notwendige Paarung, durch Aufsuchen

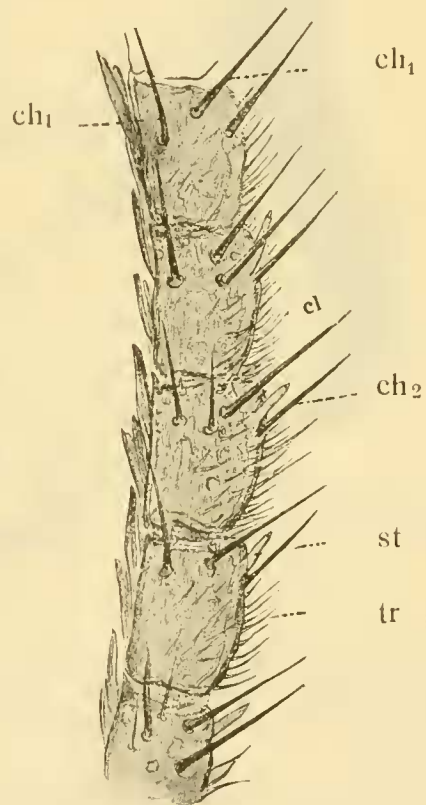
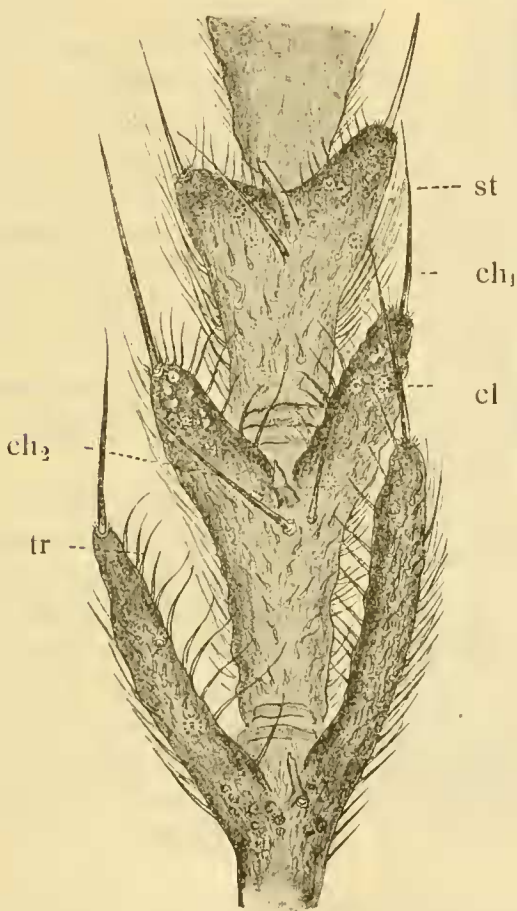


Fig. 48. Teilstück des ♂-Fühlers.

Fig. 49. Teilstück des ♀-Fühlers.

Comp.-Oc. 4. Apochr. 8.  $\frac{3}{4}$ .

ch<sub>1</sub>.. seitlich stehende Sensilla chaetica.  
ch<sub>2</sub>.. median stehende Sensilla chaetica.

tr..... Sensilla trichodea.  
st..... Sensilla styloconica.  
cl..... Sensilla coeloconica.

des anderen Geschlechtes, herbeizuführen, müssen wir ein besonders gut ausgebildetes Spürvermögen bei ihm erwarten, das nach unserer in der Einleitung ausgesprochenen Ansicht über die Ursachen der Fühlervergrößerung auch einen sehr ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus zur Folge haben muss. Tatsächlich lassen sich die beiden Geschlechter an ihren Fühlern sehr leicht unterscheiden. Die der



Weibchen sind einfach schnurförmig, Fig. 51; die der Männchen erscheinen bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge sehr fein gefiedert, Fig. 50. — Diese Fiederung stellt sich bei mikroskopischer Untersuchung allerdings ganz anders dar, als bei allen bisher besprochenen Arten. Wirkliche Fiedern sind nämlich gar nicht vorhanden. An jedem Gliede, an den letzten nur angedeutet, finden sich 2 Paar Zacken, und auf jedem dieser Vorsprünge sitzt ein grosses Büschel sehr langer biegsamer Haare, die, an ihrer Wurzel zu einem Bündel vereint, dem unbewaffneten Auge wie feine Fiedern erscheinen, Fig. 52. — Die

einzelnen Haare trennen sich allmählich von einander und bilden nach der Seite hin sich öffnende Büschel. — Andere Haare stehen auch auf der Ventralfläche der Glieder zwischen den beiden Zacken eines Paares und bilden zusammen mit dessen beiden Haarbüscheln eine Art Fächer von grossen, ventralwärts nach allen Seiten auseinanderweichenden Haaren.

Die einzelnen Fächer folgen aufeinander wie die Wirtel an einer Pflanze. Die mittleren Haare reichen im allgemeinen nur bis zum nächsten Wirtel, die

äusseren können bis 0,6 mm lang werden, besonders die, welche am basalen Zackenpaar eines Gliedes sitzen. An den letzten Gliedern werden sie immer kleiner und stehen auf kaum hervorragenden Höckern.

Das ganze Aussehen dieser Haare lässt es so gut wie sicher erscheinen, dass wir in ihnen sehr grosse und biegsame Sensilla trichodea vor uns haben. In dieser Gestalt treten sie aber nur beim Männchen auf. — Am Fühler des Weibchens, Fig. 53, sehen wir nichts von ihnen; erst bei stärkerer Vergrösserung gewahren wir ganz feine und kleine Härchen auf der Ventralseite der Fühlers, deren Länge nur 0,65 mm beträgt. Die Haare des Männchens werden also 10 mal so gross wie die des Weibchens. An den letzten Gliedern des weiblichen Fühlers sind sie noch sehr zahlreich; nach der Fühlerwurzel zu werden sie immer seltener, und sind zuletzt nur noch vereinzelt oder gar nicht mehr aufzufinden.

Die kräftige Entwicklung der Sensilla trichodea beim Männchen erschwert natürlich das Auffinden der Sensilla chaetica. — In beiden



Fig. 50.  
Fühler des Männchens.  
(8 ×)



Fig. 51.  
Fühler des Weibchens.  
(8 ×)

Geschlechtern konnte ich je eins von diesen am distalen Rand eines Gliedes auffinden. Beim Weibchen traten sie gegenüber den kleinen *Sensilla trichodea* deutlicher hervor. Beim Männchen unterschied der gerade Verlauf sie noch hinreichend von den ihnen an Dicke fast gleichkommenden, an Länge sie überragenden *Sensilla trichodea*.

Leichter waren die *Sensilla styloconica* zu erkennen (st. in Fig. 52 und 53), die in beiden Geschlechtern ebenfalls am distalen Gliedrand vom 12. Glied an auftraten. Meist war nur ein Chitinzapfen mit 1



Fig. 52. Teilstück des ♂-Fühlers.

Comp.-Oc. 4. Apochr. 8.  $\frac{3}{4}$

tr..... *Sensilla trichodea*. st..... *Sensilla styloconica*. cl..... *Sensilla caeloconica*.

oder 2 Sinneskegeln ausgebildet, selten 2 völlig getrennte *Sensilla styloconica*. Bei Männchen und Weibchen waren zwischen 30 und 40 an jedem Fühler vorhanden.

*Sensilla coeloconica* sind dagegen, namentlich beim Männchen, sehr schwierig nachzuweisen. Sie liegen auf der Ventralseite der Fühler zwischen den *Sensilla trichodea*; am besten lassen sie sich an dem Borstenkranz auf dem Grubenrand erkennen, der als Kreis lichtbrechender Punkte erscheint. — Bei jedem Männchen zählte ich etwa 80 Grubenkegel auf jedem Fühler, beim Weibchen habe ich sie nur



in sehr geringer Zahl an wenigen Gliedern in der Spitzenregion gefunden.

15. *Tortrix viridana* L.

Fig. 53—57.

Wie schon in der oben gegebenen Uebersicht über die untersuchten Arten erwähnt, habe ich, im Anschluss an die Bearbeitung von Lepidopteren mit allgemein bekanntem Dimorphismus in der Fühlerbildung, noch diese Gattung der bis jetzt von Sammlern und Forschern wenig berücksichtigten Microlepidopteren einer Untersuchung auf die Ausbildung ihrer antennalen Hautsinnesorgane hin unterzogen, da sie gerade im letzten Sommer in den hiesigen Eichenwäldern in ungeheurer Menge auftrat.

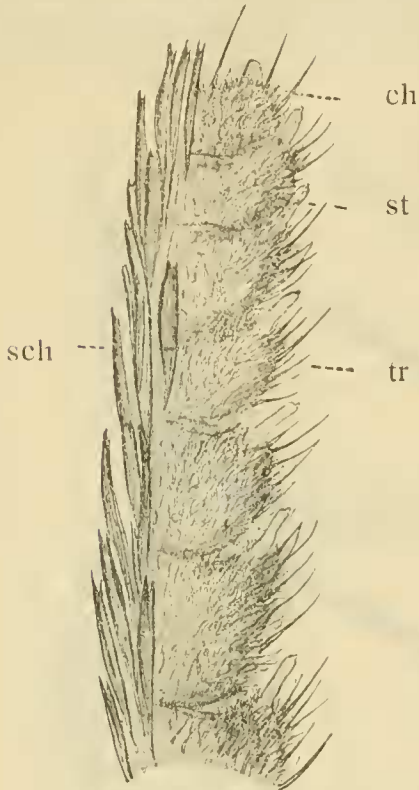


Fig. 53. Spitze des ♂-Fühlers.

Comp.-Oc. 4. Apochr. 8.  $\frac{3}{4}$

ch..... Sensilla chaetica.

tr..... Sensilla trichodea.

st..... Sensilla styloconica.

sch..... Schuppen.

Ueber ihre Lebensweise fand ich nur eine kurze Angabe in R a t z e b u r g ' s (14) Forstinsekten: „Die Flugzeit sei gegen Abend und der Flug selbst leicht hin und her taumelnd.“

Nach meinen Beobachtungen beim Fange dieser Tiere am Tage suchten sie lieber durch Verstecken in hohem Grase sich der Verfolgung zu entziehen, als durch den Flug, der auch meist nur von einem Strauch bis zum nächsten ging.

Ueber die Lebensweise der beiden Geschlechter, ob gleich oder verschieden, habe ich keine Bemerkungen gefunden. Meine Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass trotz übereinstimmender Gestalt der Fühler

ein merklicher Unterschied in der Ausbildung der Sinnesorgane, genau so wie bei den vorher besprochenen Bombyciden und Geometriden, besteht.

(Fortsetzung folgt.)

## Zur Biologie unserer Apiden, insbes. der märkischen Osmien.

Von Max Müller, Spandau.

(Schluss aus Heft 8.)

Hinsichtlich der Entwicklung dieses Bauinstinks sind wir freilich auf Vermutungen angewiesen, und schon deshalb ergeben sich verschiedene Meinungen. Ursprünglich mag die Mohnbiene wohl den reichlichen Blütenstaub von *Papaver* als Larvenfutter bevorzugt und ferner auch die weichen Blütenblätter für den Zellenbau zweckdienlich gefunden haben. Die letztere Gewohnheit vererbte sich, während freilich das Tier später sich mehr denjenigen Blumen zuwandte, die ihm zugleich Nektar lieferten. Heute besucht diese Art in der Mark und wohl auch in der ganzen norddeutschen Tiefebene fast nur *Centaurea cyanus* L. als Nährpflanze und sammelt von den Kornblumen